

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-13451

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 1 N 1/08

識別記号

F I

F 0 1 N 1/08

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-168931

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月25日

(71) 出願人 000005522

日立建機株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 田中 篤司

茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株

式会社土浦工場内

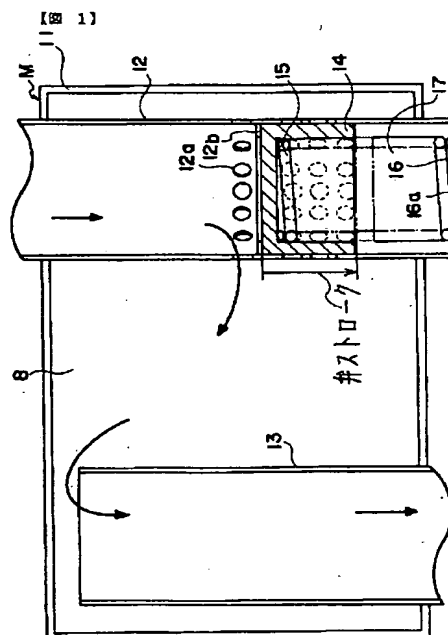
(74) 代理人 弁理士 永井 冬紀

(54) 【発明の名称】 可変絞り装置付きマフラ

(57) 【要約】

【課題】 排気流量の増加に伴い背圧が増加しても常に最大許容圧以下となる可変絞り装置を備えたマフラを提供する。

【解決手段】 排気導入管12の内部にバネ室17を形成し、バネ15のストロークにより絞り12aの面積を可変とする。バネ室17は大気に連通され、バネ室17は排気導入管12内の背圧の大きさに関わらず常に大気圧となる。したがって、バネのストローク量は背圧の大きさのみに依存する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの膨張室を形成するマフラ本体と、  
エンジンからの排気ガスを壁面の複数の開口孔を介して前記マフラ本体の内部に導入する排気導入管と、  
前記マフラ本体の内部に導入されたエンジンからの排気ガスを外部に吐出する排気吐出管と、  
前記排気導入管の内部で摺動し、前記開口孔の開口面積を可変とする流量制御弁と、  
前記開口孔の開口面積が最小値となるように前記流量制御弁を閉じ側に付勢し、エンジンからの排気圧力の大きさに応じて伸縮するバネとを備える可変絞り装置付きマフラにおいて、  
前記バネが設けられた室を大気と連通させたことを特徴とする可変絞り装置付きマフラ。

【請求項2】 請求項1に記載のマフラの可変絞り装置において、  
前記開口孔の形状を千鳥配置のスロット孔としたことを特徴とする可変絞り装置付きマフラ。

【請求項3】 少なくとも1つの膨張室を形成するマフラ本体と、  
エンジンからの排気ガスを前記マフラ本体の内部に導入する排気導入管と、  
その排気導入管の端面に当接する端面を有し、その端面に垂直な方向に摺動して前記排気導入管の端面との間の間隙を可変とする流量制御弁と、  
その間隙の距離が最小値となるように前記流量制御弁を閉じ側に付勢し、エンジンからの排気圧力の大きさに応じて伸縮するバネとを備え、  
前記バネが設けられた室を大気と連通させたことを特徴とする可変絞り装置付きマフラ。

【請求項4】 請求項1または3に記載のマフラの可変絞り装置において、  
前記排気導入管の端部に前記バネに接して交換可能なスパーサーを設け、前記バネの初期縮み量を変更することを特徴とする可変絞り装置付きマフラ。

【請求項5】 請求項1または3に記載のマフラの可変絞り装置において、  
前記流量制御弁の摺動部を円弧状とし、前記排気導入管の内壁との接触面積を最小としたことを特徴とする可変絞り装置付きマフラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は可変絞り装置を備えたマフラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 可変絞り構造を有するマフラとしては、例えば実開平6-58114号公報に開示されたものが知られている。図9はこの排気マフラの絞り可変構造を示す。マフラ本体1内には排気導入管2が挿入され、排

気導入管2の側板3と流量制御弁4との間のバネ室6にはバネ5が設けられている。排気導入管2の壁面には、円周および軸方向に多数の円形排気連通孔2aが開口されている。エンジンからの排気は、排気導入管2に流入し、円形排気連通孔2aを通過して膨張室7に流入し、さらに尾管8を通過してマフラ外部に放出される。排気導入管2内の圧力が変化すると、それに応じてバネ5のストロークが変化し、円形排気連通孔2aの総開口面積（絞り）が変化する。これにより、排気流量が小さいときには絞りは小さくなるので、絞り不足による消音効果の低下が防止され、逆に、排気流量が大きいときには絞りは大きくなるので、絞り過ぎによるエンジン出力の低下が抑制される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来のマフラ可変絞り装置においては、排気流量が増加すればそれに伴って排気導入管2内の圧力およびバネ室6内の圧力が共に増加する。そのため、バネ5を押しつける力の増加する割合すなわち排気導入管2内の圧力とバネ室6内の圧力との差圧が増加する割合は、排気流量の増加の割合に対して少なくなり、バネ5のストロークの増加の割合も少なくなる。その結果、図10の実線に示すように最大許容圧 $P^*$ より常に小さい背圧となるようにバネ5はストロークせず、絞り過ぎによる排気導入管2内の圧力の上昇をもたらす。そして場合によっては図10の点線に示すように、排気導入管2内の圧力が最大許容圧 $P^*$ を超えてしまい、エンジン出力低下、燃費の悪化等の問題が発生する。

【0004】 本発明の目的は、排気流量が増加した場合であっても背圧が常に最大許容圧以下となるようにする可変絞り装置付きマフラを提供することにある。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

(1) 一実施の形態を図1を参照して説明すると、請求項1の発明は、少なくとも1つの膨張室を形成するマフラ本体11と、エンジンからの排気ガスを壁面の複数の開口孔12aを介してマフラ本体11の内部に導入する排気導入管12と、マフラ本体11の内部に導入されたエンジンからの排気ガスを外部に吐出する排気吐出管13と、排気導入管12の内部で摺動し、開口孔12aの開口面積を可変とする流量制御弁14と、開口孔12aの開口面積が最小値となるように流量制御弁14を閉じ側に付勢し、エンジンからの排気圧力の大きさに応じて伸縮するバネ15とを備える可変絞り装置付きマフラに適用され、バネ15が設けられた室17を大気と連通させることにより上記目的を達成する。

(2) 請求項2の発明は、請求項1のマフラの可変絞り装置において、図3に示すように開口孔の形状を千鳥配置のスロット孔21aとしたものである。

(3) 請求項3の発明は、図4に示すように、少なく

とも1つの膨張室を形成するマフラ本体11と、エンジンからの排気ガスをマフラ本体11の内部に導入する排気導入管34と、排気導入管34の端面に当接する端面を有し、その端面に垂直な方向に摺動して排気導入管34の端面との間の間隙を可変とする流量制御弁33と、その間隙の距離が最小値となるように流量制御弁33を閉じ側に付勢し、エンジンからの排気圧力の大きさに応じて伸縮するバネ15とを備え、バネ15が設けられた室17を大気と連通させることにより上記目的を達成する。

(4) 請求項4の発明は、請求項1または3のマフラの可変絞り装置において、図6に示すように排気導入管12の端部にバネ15に接して交換可能なスペーサー42を設け、バネ15の初期縮み量を変更するものである。

(5) 請求項5の発明は、請求項1または3のマフラの可変絞り装置において、図7に示すように記流量制御弁51の摺動部51aを円弧状とし、排気導入管12の内壁との接触面積を最小としたものである。

【0006】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段の項では、本発明を分かり易くするために実施の形態の図を用いたが、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

#### —第1の実施の形態—

図1は、本発明によるマフラの第1の実施の形態を示す断面図である。図1において、Mはマフラであり、その本体11の内部には排気導入管12および排気吐出口管13が挿入されている。排気導入管12の周壁には、円周方向および軸方向に複数の円孔12aが開口され、排気導入管12の内部に設けられた流量制御弁14によって排気導入管12の円孔12aから膨張室8へ排気ガスが流出する際の開口面積が調節される。流量制御弁14は、バネ15により排気ガス導入口側へ付勢され、排気導入管12の内部に設けられたストッパ12bによりバネ15の初期縮み量を決定している。排気導入管12はマフラ本体11を貫通し、その端部には側板16が設けられ、この側板16と流量制御弁14との間にバネ室17が形成されている。側板16の中央には大気連通孔16aが開口され、バネ室17は大気圧とされている。

【0008】ここで、消音効果を高めるためには背圧をなるべく大きく、例えば最大許容圧と等しくすればよく、そのため、例えばバネの初期縮み量を最大許容圧に等しくなるように設定する。

【0009】次に第1の実施の形態の動作について説明する。図示しないエンジンからの排気は、排気導入管12に流入し、そこで円孔12aによって開口面積が絞られて圧縮される。圧縮された排気は、円孔12aを通過

して膨張室8へ流出して膨張され、次いで排気吐出口管13を通過してマフラ外部に放出される。このような排気ガスの圧縮膨張の行程を経て、排気ガスは消音される。

【0010】円孔12aの総開口面積（以下、絞りと称す）はバネ15のストロークにより変化し、バネ15のストローク $\Delta x$ は次式により示される。

$$\text{【数1】 } \Delta x = \{A(P_B - P_0) - k \cdot x_0\} / k$$

ここで、A：流量制御弁の受圧面積

$P_B$ ：背圧

$P_0$ ：バネ室圧力

k：バネ定数

$x_0$ ：バネの初期縮み量

すなわち、バネ15のストローク $\Delta x$ は、排気導入管12内の圧力（以下、背圧と称す）とバネ室17との差圧からバネ初期荷重を減じた値に比例する。バネ室17は常に大気圧となるため、バネの初期荷重より大きい背圧では背圧の増加に比例してバネ15のストローク $\Delta x$ は増加する。ここでは、バネの初期縮み量 $x_0$ を最大許容圧に等しく設定しているため、図2の $a_1$ に示す例えば排気流量の小さいローアイドル回転時には、バネ15はストロークせず絞りも小さいままであり、図2の $a_2$ に示す例えば排気流量の大きい定格回転時には、背圧が最大許容圧に保たれるようにバネ15はストロークし、絞りが増加する。

【0011】第1の実施の形態によると、バネ室7を常に大気圧としたため、背圧が最大許容圧到達後は背圧の増加に比例してバネ15がストロークする。その結果、排気流量の小さいローアイドル回転時には絞りは小さく背圧はその許容値 $P^*$ となり、消音効果を高めることができる。また、排気流量の大きい定格回転時には排気流量に比例してバネ15がストロークし絞り面積が大きくなるので、背圧は最大許容圧 $P^*$ に等しくすることができ、エンジン出力に悪影響を及ぼすことなく消音効果を最大限発揮することができる。すなわち、低回転数から高回転数のエンジン回転全域にわたってエンジン出力に悪影響を及ぼすことなく最大限の消音効果を得ることができる。

【0012】また、一般にバネを高温で長時間使用したときにはバネのへたりが問題となるが、第1の実施の形態によると、バネ室17は大気圧となっているため温度が低く、その結果、高価な高温バネ材を使用しなくてもバネのクリープ寿命および繰り返し寿命を落とすことはない。

【0013】なお、背圧が最大許容圧 $P^*$ に到達する前にバネ15がストロークを開始するように初期設定すると、図10の実線に示すようにバネストローク $\Delta x$ の増加に伴い背圧は最大許容圧 $P^*$ に漸近する。

#### 【0014】—第2の実施の形態—

図3は、本発明によるマフラの第2の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図である。なお、図示しないマ

フラのその他の構成は図1と同一であり説明を省略する。図3において、排気導入管12の周壁には、円周および軸方向に渡って千鳥配置された複数のスロット孔21aが設けられている。

【0015】第2の実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、エンジンからの排気流量が増加してもその背圧はバネ15のストロークにより制御され、常に最大許容圧以下に設定される。第2の実施の形態によると、絞り孔を千鳥配置のスロット孔21aとしたため、バネ15のストロークに応じて絞りが連続的に変化する。したがって、背圧の細かい設定が可能となる。

#### 【0016】-第3の実施の形態-

図4は、本発明によるマフラの第3の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図である。なお、図示しないマフラのその他の構成は図1と同一であり説明を省略する。図4において、マフラ本体11の一部を貫通してバネ室円環31がマフラ本体11に固定され、その一端には大気連通孔32aを有する側板32が接合されて、流量制御弁33とともにバネ室17が形成されている。一端をバネ室配管31の外周に挿入され摺動可能とされた流量制御弁33は、バネ15により排気ガス導入側へ付勢され、バネ15がストロークしない状態では、流量制御弁33の端面は排気導入管34の端面に付き当てられ開口面積は零である。

【0017】第3の実施の形態においては、背圧によりバネ15がストロークすると排気導入管34の端面と流量制御弁33との間に間隙ができ、その間隙長さは背圧が大きいほど大きくなる。また、第3の実施の形態によると、初期の絞りが零であるため低流量時においても背圧を最大限大きくすることができ、消音効果を最大に高めることができる。さらに、バネのストローク量に対して絞りの増加の割合は図1のものに比べて小さくなり、微小なストロークに対しても絞りを大きくすることができるので、バネ定数を大きく設定できバネ設計の自由度が広がる。

【0018】なお、第3の実施の形態においては、図5に示すように排気導入管34の端部に切り欠き孔34aが開口されてもよい。これにより、とくに背圧の増加に対しバネのストロークに遅れが生じる場合であっても、背圧を所定値まで下げることができるので、エンジン性能に悪影響を及ぼすこともない。

#### 【0019】-第4の実施の形態-

図6は、本発明によるマフラの第3の実施の形態に係わるバネ室の一部断面図である。なお、図示しないマフラのその他の構成は図1と同一でありその説明を省略する。排気導入管12の端部におけるマフラ本体11の一部には、排気導入管12と同心円状にフランジ41が設けられ、このフランジ41には所定の厚さLを有するスペーサ42がガスケット43を介しボルト44によって締結されている。スペーサ42の中央には大気連通孔

42aが開口され、バネ室17は常に大気圧となっている。

【0020】第4の実施の形態においては、スペーサ42の厚さLを変更することでバネ15の初期縮み量を変更できるので、背圧とバネストロークとの関係を容易に変更することができる。したがって、排気量の異なるエンジンに同一のマフラを適用しようとした場合、背圧とバネストロークとの関係を変更する必要があるが、第3の実施の形態によると、高さLの異なるスペーサ42を用いるだけでこれを容易に行うことができ、その結果、排気量の異なるエンジンであってもマフラの部品の多くを共有できることとなり、コストを低減することができる。

#### 【0021】-第5の実施の形態-

図7は、本発明によるマフラの第4の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図である。なお、図示しないマフラのその他の構成は図1と同一であり説明を省略する。図5において、流量制御弁51の外周部の長手方向断面形状は円弧状であり、その一部に摺動部51aを有し、摺動部51aは排気導入管12の内壁と線接触している。

【0022】第5の実施の形態によると、排気導入管12の内壁と流量制御弁51の摺動部51aとの接触面積が小さいため、排気流量の増加により流量制御弁51が摺動する際の摩擦抵抗は小さくなり、またスティックスリップも防止できるので、バネ15は所定の背圧で所定のストロークを得るようにスムーズにストロークすることができる。

#### 【0023】-第6の実施の形態-

図8は、本発明によるマフラの第6の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図である。なお、図示しないマフラのその他の構成は図1と同一であり、説明は省略する。図8において、バネ15が設置されているバネ室配管61の端部には、大気連通孔62aを有する側板62が固定され、流量制御弁63によりバネ室17が形成されている。流量制御弁63は、バネ室配管61および排気導入管64の内壁に挿入され摺動可能であり、バネ15により排気ガス導入側へ付勢され、ストッパ62bにより初期位置が決定されている。排気導入管64の端部には円周方向に複数の切り欠き孔64aが開口されている。

【0024】第6の実施の形態によると、複数の切り欠き孔64aはスリット形状のため、バネ15のストロークに応じて絞りが連続的に変化する。したがって、背圧の細かい設定が可能となる。

【0025】なお、上記実施の形態においては、排気導入管および排気吐出管は1つのみであるがこれらが複数であってもよい。また膨張室8は1つの場合について適用したが、マフラ内部が複数の部屋に仕切られ、複数の膨張室がある場合にも同様に本発明は適用される。

## 【0026】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば次のような効果が得られる。

(1) 請求項1の発明によれば、バネ室を大気圧としたため、背圧の増加に比例してバネがストロークし、その結果、排気流量の小さいローアイドル回転時には絞りは小さく背圧はその許容値となり、消音効果を高めることができる。また、排気流量の大きい定格回転時には排気流量に応じてバネがストロークして絞りは大きくなり、背圧を最大許容背圧に等しくすることができ、エンジン出力に悪影響を及ぼすことなく、消音効果を最大限発揮することができる。

(2) 請求項2の発明によれば、絞り孔を千鳥配置のスロット孔としたため、バネのストロークに応じ絞りが連続的に変化し、したがって、背圧の細かい設定が可能となる。

(3) 請求項3の発明によれば、初期の絞りが零であるため低流量時においても背圧を最大限大きくすることができ、消音効果を最大に高めることができる。またバネのストローク量に対して絞りの増加の割合は最大となるので、バネ定数を大きく設定できバネ設計の自由度が広がる。

(4) 請求項4の発明によれば、スペーサーの厚さを変更することで、背圧とバネストロークとの関係を変更することができ、排気量の異なるエンジンに同一のマフラを適用することも容易に可能になる。

(5) 請求項5の発明によれば、排気導入管の内壁と流量制御弁の摺動部との接触面積が小さいため、排気流量の増加により流量制御弁が摺動する際の摩擦抵抗は小さくなり、またスティックも防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係わるマフラの断面図。

【図2】第1の実施の形態に係わる背圧とバネストロークとの関係を示す図。

【図3】第2の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図。

【図4】第3の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図。

【図5】第3の実施の形態に係わる変形例としての排気導入管の一部断面図。

【図6】第4の実施の形態に係わるバネ室の一部断面図。

【図7】第5の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図。

【図8】第6の実施の形態に係わる排気導入管の一部断面図。

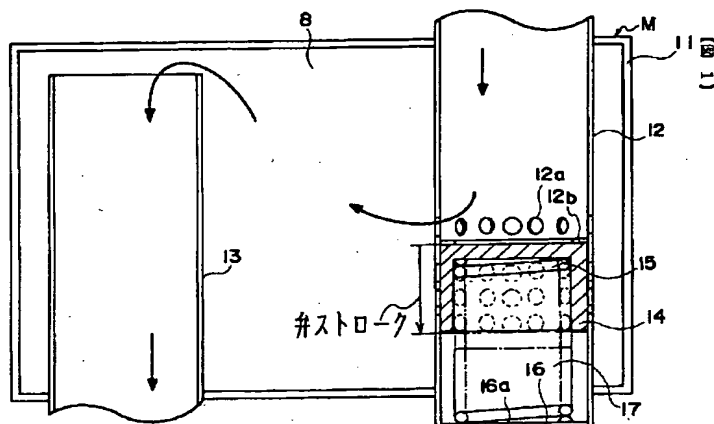
【図9】従来の排気マフラの絞り可変装置。

【図10】従来の技術に係わる背圧とバネストロークとの関係を示す図。

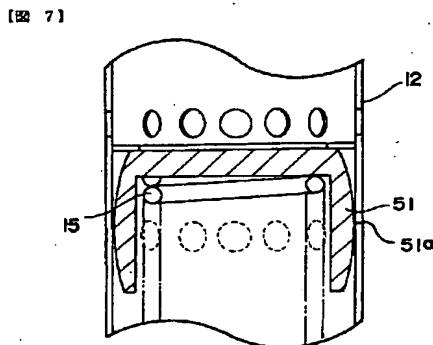
## 【符号の説明】

- 11 マフラ本体
- 12 排気導入管
- 12a 開口孔
- 13 排気吐出口
- 14 流量制御弁
- 15 バネ
- 17 バネ室
- 21a スロット孔
- 34 排気導入管
- 33 流量制御弁
- 42 スペーサー
- 51 流量制御弁
- 51a 摺動部

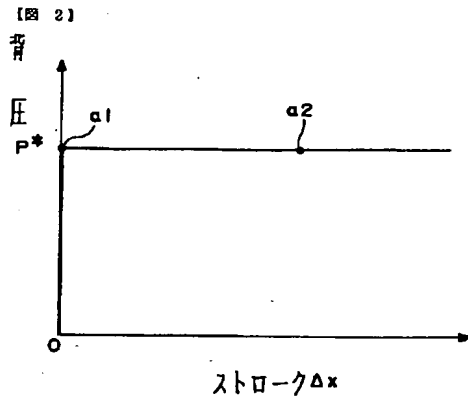
【図1】



【図7】

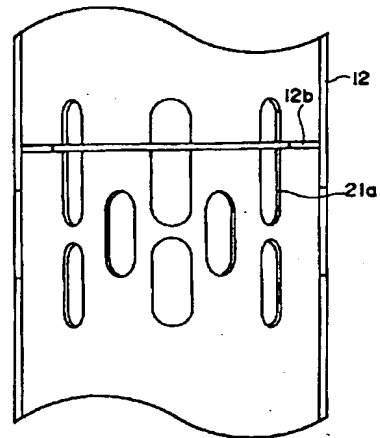


【図2】



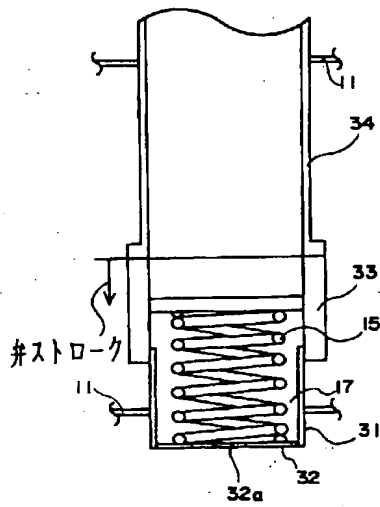
【図3】

【図3】



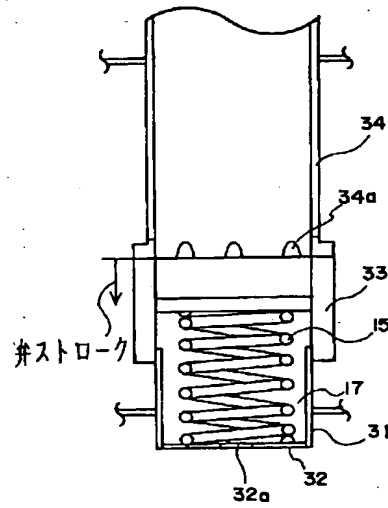
【図4】

【図4】



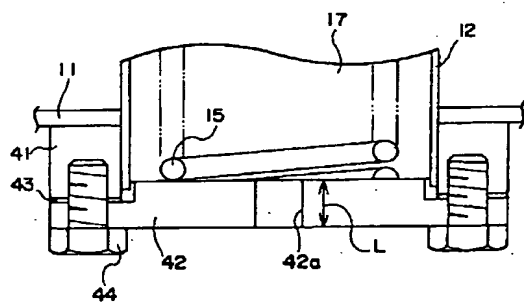
【図5】

【図5】



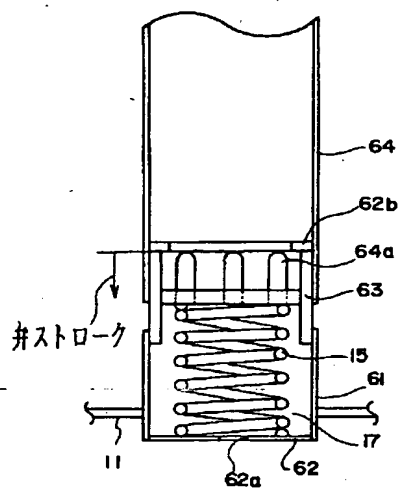
【図6】

【図6】

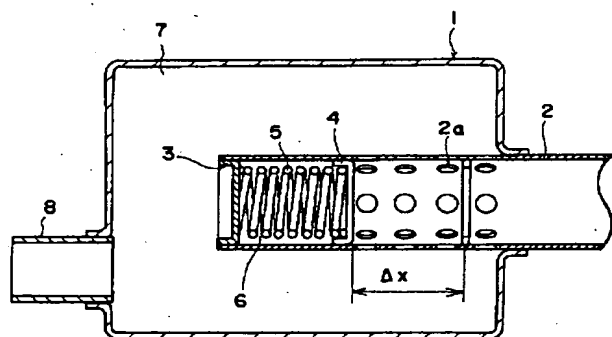


【図8】

【図8】



【図9】



【図10】

